

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-303192

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 B 10/02

H 0 4 J 14/02

H 0 4 B 10/20

9372-5K

H 0 4 B 9/ 00

H

9372-5K

E

審査請求 有 請求項の数 3 OL (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-89013

(22)出願日

平成5年(1993)4月16日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 白垣 達哉

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式  
会社内

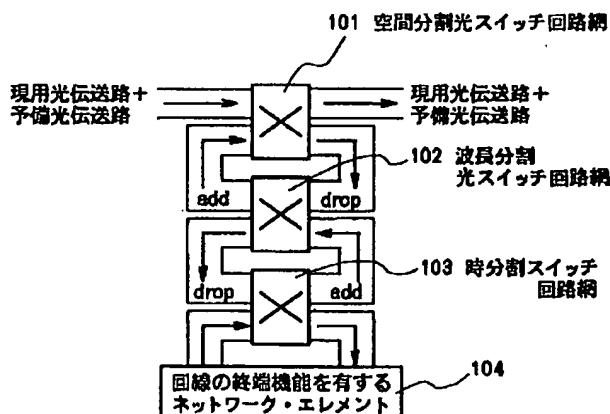
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 光ネットワーク及びその障害回復方式

(57)【要約】

【目的】 光ネットワークに障害が発生した場合、効率的に全ての障害を回復させ、又、現用回線の編集を行えるようにすることにより、ネットワークの需要の変化等に対応する柔軟な可変性を持たせる。

【構成】 各方路毎に現用光伝送路、予備光伝送路が混合されて入出力される空間分割光スイッチ回路網101、波長分割光スイッチ回路網102、時分割スイッチ回路網103が、それぞれ階層的に接続されるノード構成を持つ光ネットワークである。空間分割光スイッチ回路網101には、空間分割多重以外の全ての多重が行われたまま、光伝送路を切り換えるので、全ての回線を回復できる。各スイッチ回路網は階層的に接続されているので、それぞれの障害に応じた効率的な障害回復を行うことができる。スイッチ回路網には現用回線と予備回線の両方が入出力されるので現用回線の編集も可能である。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが、空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、時分割多重の編集を行う時分割スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記波長分割光スイッチ回路網の他の入出力が前記時分割スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記時分割スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項2】 複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力と前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力が接続され、前記波長分割光スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項3】 請求項1または2記載の光ネットワークの障害発生時に、ネットワーク・マネジメント・システムに障害の種類を認知させ、該認知に基づき、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより障害回復を行うことを特徴とする光ネットワークの障害回復方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ネットワークに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 波長分割多重と、時分割多重を組み合わせた光ネットワークについては、例えば、図4に示すようなノードの構成を持つものがある。図4に於いて、波長分割多重と時分割多重された入力光伝送路401は波長分割多重分波器402に入力され、所望の波長回線のみ電気処理部403と信号の受け渡しが行われる。分岐された波長は時分割多重されているが、電気処理部403にて、クロスコネクタや回線の分岐／挿入が行われる。光伝送路に障害が発生した場合、空間スイッチ405を切り換えて、他の波長回線に迂回することにより、障害回復を行う（ウエストレイクらによるイー・シー・

オー・シー'91 (ECOC'91) プロシーディング 第2巻 (1991年) 753ページ)。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図4に於いて説明した従来技術によれば、光伝送路に障害が発生した場合には、1つ1つの波長について、迂回路を設定して切り換えなければならず、制御が複雑になり、非効率的である。又、全ての波長について回復させたい場合、使用している波長数と同じ数の未使用波長を用意しなければならず、不経済である。用意する未使用波長数を減らせば、全ての波長の回復が不可能な場合も起こり得る。

【0004】 本発明は、波長の障害、光伝送路等、種々の障害に対して、効率的な障害回復を行える柔軟なネットワーク構成にすることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、光ネットワークであり、複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが、空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、時分割多重の編集を行う時分割スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記波長分割光スイッチ回路網の他の入出力が前記時分割スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記時分割スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントと接続されることを特徴とする。第2の発明は、光ネットワークであり、複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力と前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力が接続され、前記波長分割光スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする。第3の発明は、第1、第2の発明のノード構成に於ける障害回復方式であり、障害発生時、ネットワーク・マネジメント・システムに障害の種類を認知させ、該認知に基づき、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより障害回復を行うことを特徴とする。

## 【0006】

【作用】第1、第2の発明のようなノード構成にすることによって、空間分割多重以外の全ての多重が行われたまま、光伝送路を切り換えることができる。従って、光伝送路に障害が発生した場合、空間分割光スイッチ回路網を切り換えて他の光伝送路へ迂回することにより、多重された全ての回線を回復することができると共に、多重化された個々の回線、波長回線に対する迂回路を検索、設定する必要がないのでネットワークの制御が複雑でなくなる。

【0007】また、第3の発明の障害回復方式を行うことにより、各スイッチ回路網は階層的に接続されているので、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより、それぞれの障害に応じた効率的な障害回復を行うことができる。

【0008】

【実施例】以下、実施例を示して本発明を詳しく説明する。図1は第1の発明における光ネットワークのノード構成を説明するための図である。図1に示されるように、第1の発明の光ネットワークのノードは、空間分割光スイッチ回路網101、波長分割光スイッチ回路網102、時分割スイッチ回路網103、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104から構成される。空間分割光スイッチ回路網101の一部の入出力は他ノードに接続される光伝送路に接続される。空間分割光スイッチ回路網101の一部の入力が波長分割光スイッチ回路網201の一部の出力と接続され、空間分割光スイッチ回路網101の一部の出力が波長分割光スイッチ回路網102の一部の入力と接続される。波長分割光スイッチ回路網102の一部の入力が時分割スイッチ回路網103の一部の出力と接続され、波長分割光スイッチ回路網102の一部の出力が時分割スイッチ回路網103の一部の入力と接続される。時分割スイッチ回路網103の一部の入力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104の出力と接続され、時分割スイッチ回路網103の一部の出力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104の入力と接続される。図2は第2の発明における光ネットワークのノード構成を説明するための図である。図2に示されるように、第2の発明の光ネットワークのノードは、空間分割光スイッチ回路網201、波長分割光スイッチ回路網202、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203から構成される。空間分割光スイッチ回路網201の一部の入出力は他ノードに接続される光伝送路に接続される。空間分割光スイッチ回路網201の一部の入力が波長分割光スイッチ回路網202の一部の出力と接続され、空間分割光スイッチ回路網101の一部の出力が波長分割光スイッチ回路網201の一部の入力と接続される。波長分割光スイッチ回路網202の一部の入

力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の出力と接続され、波長分割光スイッチ回路網202の一部の出力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の入力と接続される。

【0009】空間分割光スイッチ回路網101、201は、いくつかのマトリクス光スイッチを組み合わせることにより、構成される。

【0010】波長分割光スイッチ回路網102、202は、図3のように、波長多重分波器302と波長多重合波器303を空間分割光スイッチ回路網301に接続することにより構成される。時分割スイッチ回路網103としては、ATM-DCS（非同期転送デジタル・クロスコネクト・システム）、STM-DCS（同期転送デジタル・クロスコネクト・システム）、ADM（アド・ドロップ・マルチプレクサ）等を用いる。回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104、203は、交換機、加入者端末等である。

【0011】図1を用いて、第3の発明による障害回復方式について説明する。

【0012】光ネットワークに障害が発生すると、マネージメントシステム（図には示していない）によりその障害の種類を判別する。その種類に応じて対応する回路網を切りかえる。

【0013】ある時分割された回線だけに障害が発生した場合には、時分割スイッチ回路網103で回線編集して障害回復すれば、他の正常な回線を妨げることなく障害回復を行うことができる。又、ある波長回線のみにも異常が発生した場合には、波長分割光スイッチ回路網102を用いて、その波長回線のみを予備の波長回線を使って回復させれば、他の正常な波長回線を妨げることなく障害回復を行うことができる。光伝送路に障害が発生した場合には、空間分割光スイッチ回路網101を用いて、使用していない光伝送路に切り替えることにより、波長回線の編集という複雑な制御を行わずに障害が起こった全ての回線を救済できる。

【0014】このようにして、回線、波長回線、光伝送路のうち、いずれに障害が発生しても、効率的な障害回復を行える柔軟な光ネットワークを構成することができる。障害回復方式について、図1を用いて説明したが、図2のノード構成は、図1のノード構成の一部であり、上記にて説明した方式と同様の切り換え動作、障害回復方式が適用できる。

【0015】以上、実施例をもって本発明を詳細に説明したが、本発明はこの実施例のみに限定されるものではない。例えば、実施例は、時分割スイッチ回路網として、電気の時分割スイッチ回路網を用いているが、光の時分割スイッチ回路網を用いた場合にも本発明が適用できる。又、波長分割光スイッチ回路網として、波長の多重／分離器と空間分割光スイッチ回路網を用いず、波長変換素子を用いた場合においても本発明は支障なく実

施することができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、ネットワークに障害が発生した場合、障害の程度に応じ、最適の切り替え単位を切り替えて回復させることができ、効率的にかつ正常回線へ影響を及ぼすことなく、全ての障害を回復できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明のノード構成を説明するためのブロック図である。

【図2】第2の発明のノード構成を説明するためのブロック図である。

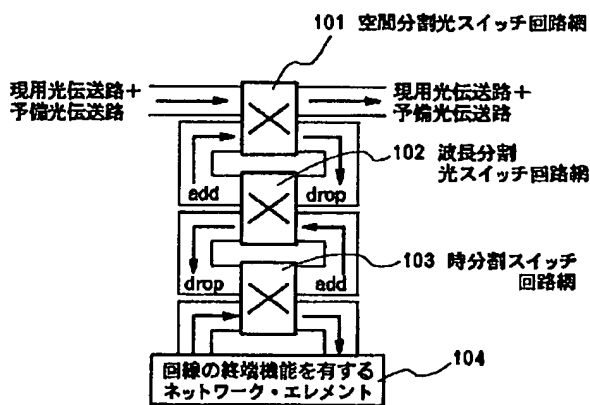
【図3】本発明にかかる波長分割光スイッチ回路網の実施例を説明するための図である。

【図4】従来技術を説明するための図である。

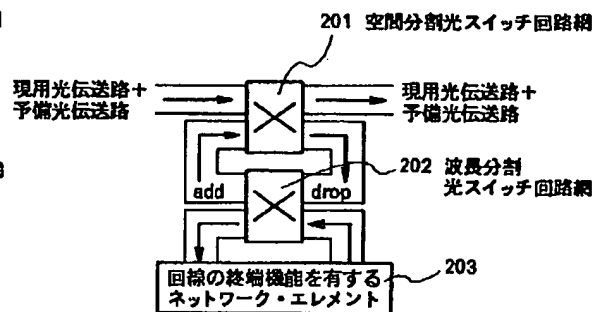
# 【符号の説明】

- 101, 201, 301 空間分割光スイッチ回路網  
 102, 202 波長分割光スイッチ回路網  
 103 時分割スイッチ回路網  
 104, 203 回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント  
 302 波長多重分波器  
 303 波長多重合波器  
 401 入力光伝送路  
 402 波長分割多重分波器  
 403 電気処理部  
 404 空間分割光スイッチ回路用  
 405 空間スイッチ  
 406 空間分割多重合波器  
 407 出力光伝送路

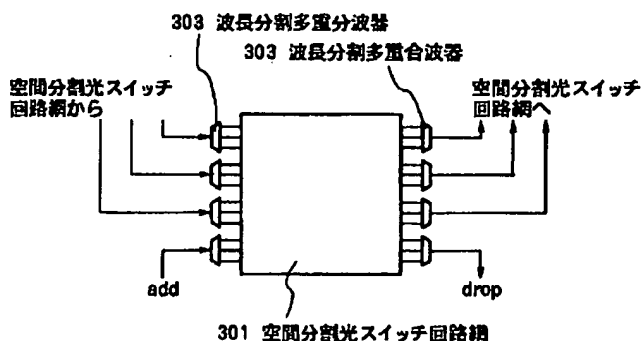
【図1】



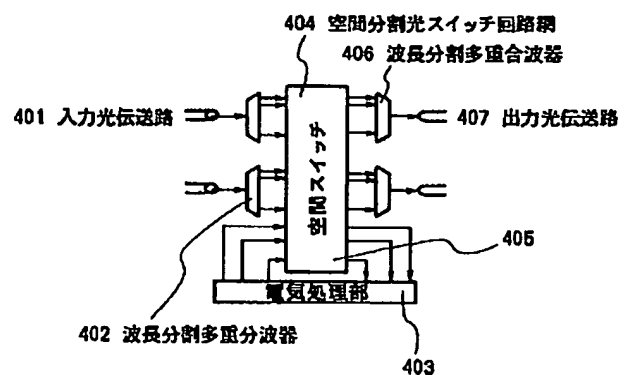
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H04Q 3/52

識別記号

庁内整理番号

C 9076-5K

9372-5K

F I

H04B 9/00

技術表示箇所

N

BEST AVAILABLE COPY